

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3056260号  
(P3056260)

(45) 発行日 平成12年 6 月26日 (2000. 6. 26)

(24) 登録日 平成12年 4 月14日 (2000. 4. 14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

B 2 2 D 41/46

B 2 2 D 41/46

11/10

3 4 0

11/10

3 4 0 E

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-508326

(86) (22) 出願日 平成 8 年 8 月 8 日 (1996. 8. 8)

(86) 国際出願番号 P C T / J P 9 6 / 0 2 2 5 7

(87) 国際公開番号 W O 9 7 / 0 5 9 7 8

(87) 国際公開日 平成 9 年 2 月 20 日 (1997. 2. 20)

審査請求日 平成11年 8 月 4 日 (1999. 8. 4)

(31) 優先権主張番号 特願平7-203514

(32) 優先日 平成 7 年 8 月 9 日 (1995. 8. 9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 999999999

山川産業株式会社

兵庫県尼崎市御園町24 尼崎第一生命ビル

(73) 特許権者 999999999

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

(73) 特許権者 999999999

日本ロータリーノズル株式会社

神奈川県横浜市鶴見区弁天町3番地

(72) 発明者 阿山 淳

兵庫県尼崎市御園町24 山川産業株式会社内

(74) 代理人 999999999

弁理士 野河 信太郎

審査官 金 公彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スライディングノズル充填材

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クロマイト砂が70～90重量％、シリカ砂が10～30重量％からなり、クロマイト砂が500～1000μmの粒度分布の砂を実質的に含み、シリカ砂が1.4以下の粒径係数を有するスライディングノズル充填材。

【請求項2】 シリカ砂が、200～500μmの粒度分布の砂を実質的に含む請求項1の充填材。

【請求項3】 シリカ砂が約300μmの中心粒径、クロマイト砂が500～600μmの中心粒径を有する請求項1又は2の充填材。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、スライディングノズル充填材に関する。更に詳しくは、本発明は、製鋼工場における取鍋に流される溶融金属（溶鋼）によって溶融、焼結及び溶鋼が浸透

2

することなく、容易に落下、開孔するスライディングノズル充填材に関する。

背景技術

溶鋼を受湯する取鍋には、スライディングノズルが採用されている。スライディングノズルを備えた取鍋は、ノズル内で溶鋼が凝固することを防止するために、溶鋼を導入する前にノズル内に耐火性の粉体からなるスライディングノズル充填材を充填する必要がある。

従来の充填材では、溶鋼により焼結層を形成し不開孔を生じる場合があった。この不開孔は、充填された溶鋼の排出の妨げになるので、作業者が鉄棒で突くなどの作業を行う必要があった。しかしながら、このような作業は極めて危険な作業であり、労働災害を防止するという観点から、不開孔を生じない割合（以下、開孔率とする）を100%とすることが望まれている。

更に、連続鑄造化された今日の製造設備において、ノズルに生じる不開孔は、操業上多くの問題を生じている。また、転炉で1次精錬を行い、脱酸、脱リン、脱硫等のために長時間取鍋で2次精錬する場合、鋼種によっては7〜8時間も取鍋で溶鋼が保持されることがある。そのため、このような条件に耐えうるスライディングノズル充填材が要求されている。

ここで、一般に充填材には、シリカ砂が用いられている。しかしながら、耐火性の観点から熔融温度の高い天然のクロム鉱石を原料とし、乾燥・分級等を行った砂（以下、クロマイト砂とする）が用いられる場合もある。

ところが、クロマイト砂は、溶鋼の鑄込み時に、焼結し、不開孔を生じやすいので、それ単独で充填材として使用されることは少ない。そこで、一般的には、特公昭60-57942号記載のように、スライディングノズル内の下層にクロマイト砂が、上層にシリカ砂が充填されている。

しかしながら、上記公報に記載のように、シリカ砂とクロマイト砂を完全に分離して使用した場合、ノズル内に不開孔が生じることがあり、満足できる開孔率を得ることはできなかった。

本発明の発明者等は、鋭意検討の結果、比重の異なる粒体をほぼ均一に混合するために特定の粒度分布及び配合割合を有する充填材を使用すれば、満足できる開孔率を得ることができることを見だし本発明に至った。

#### 発明の開示

クロマイト砂（真比重4.4〜4.6、嵩比重2.7〜2.9）は、シリカ砂（真比重2.2〜2.3、嵩比重1.4〜1.6）に比べて約2倍の比重を有することが一般に知られている。本発明は、このような比重の異なる2種の砂を、比重の小さいシリカ砂の空隙径よりも比重の大きなクロマイト砂の粒子径を大きくするように調節することで、比重差による分離をなくし、均一に混合したことを特徴の1つとする。

かくして本発明によれば、クロマイト砂が70〜90重量%、シリカ砂が10〜30重量%からなり、クロマイト砂が500〜1000 $\mu$ mの粒度分布の砂を実質的に含むスライディングノズル充填材が提供される。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、実施例5に使用したスライディングノズルの概略断面図である。

#### 発明の実施の形態

本発明に使用されるクロマイト砂は、粒度分布が500〜1000 $\mu$ m、好ましくは500〜800 $\mu$ mの砂を実質的に含むものを使用することが好ましい。なお、実質的とは、90重量%（好ましくは95重量%）以上含むことを意味する。ここで、粒度500 $\mu$ m未満のクロマイト砂が多くなると、シリカ砂の空隙径よりもクロマイト砂の粒子径が小さくなり、シリカ砂を均一に混合できないので好まし

くない。一方、粒度1000 $\mu$ mより大きいクロマイト砂が多くなると、充填性（充填密度）が低下し、空隙に溶鋼が浸透・凝固し強固な焼結層が形成されるので好ましくない。

一方、本発明に使用されるシリカ砂は、好ましくは粒度分布が200〜500 $\mu$ mの砂を実質的に含むものを使用することが好ましい。粒度200 $\mu$ m未満のシリカ砂が多くなると、充填材の耐火性が低下し、焼結を起こしやすくなるので好ましくない。一方、粒度500 $\mu$ mより大きいシリカ砂が多くなると、クロマイト砂との混合性が悪くなるので好ましくない。なお、シリカ砂には、 $Al_2O_3$ 、 $K_2O$ 、 $Na_2O$ 等の化学成分が含まれていてもよいが、これら化学成分はシリカ砂の融点を下げ、ひいては不開孔の原因となるので、1重量%以下であることが好ましい。

更に、本発明のスライディングノズル充填材は、中心粒径500〜600 $\mu$ mのクロマイト砂と、中心粒径約300 $\mu$ mのシリカ砂からなることが、より均一に混合することができるので好ましい。更に、上記中心粒径の各砂は、それぞれ50重量%以上含まれていることがより好ましい。

ここで、本発明における粒度分布は、JISの鑄物砂の粒度試験方法（Z2602）に準じて測定した値をいう。この方法を概略説明すると、クロマイト砂の場合、例えば、ふるいの呼び寸法が500 $\mu$ mのふるいの上に1000 $\mu$ mのふるいを重ね、1000 $\mu$ mのふるいの上に原料クロマイト砂を載せ、ロータップ型ふるい機等のふるい分け機械を使用し、2つのふるい間に残ったクロマイト砂を、本発明の粒度分布500〜1000 $\mu$ mのクロマイト砂とする。なお、シリカ砂もふるいの呼び寸法を変えること以外は同様にして、本発明の粒度分布のシリカ砂とする。

上記クロマイト砂とシリカ砂の配合割合は、70〜90重量%（特に好ましくは75〜85重量%）及び10〜30重量%（特に好ましくは15〜25重量%）である。この範囲の充填材を使用すれば、開孔率を向上（即ち、不開孔を減少）させることができる。

本発明に使用されるクロマイト砂は約2150 $^{\circ}$ C、シリカ砂は約1720 $^{\circ}$ Cまでの耐火性を有することが知られている。ここで、シリカ砂は、粒子径が小さくすると耐火性が低下するので、これを防ぐために1.4以下、特に1.3〜1の粒径係数を有するシリカ砂を使用することが好ましい。また、粒径係数が1.4以下であれば、流動性が向上し、ノズル内に残存しにくくなり、棚かきの発生を防ぐことができる。

なお、上記粒径係数は、砂表面積測定器（ジョージ・フィッシャー社製）を用いて算出した値を意味する。すなわち、粒径係数とは1 $\phi$ 当たりの実際の砂粒の表面積を理論的表面積で割った値をいう。ここで、理論的表面積とは、砂粒が全て球形であると仮定した場合の表面積をいう。従って、粒径係数が1に近いほど球に近い形状であることを表している。

本発明に使用されるクロマイト砂は、上記粒度分布を満たすクロマイト砂であれば、特に限定されず、天然に産出されるものを原料として又はそのまま使用してもよい。クロマイト砂の成分は、その産地に左右されるが、一般的には $\text{Cr}_2\text{O}_3$ を30重量%以上、好ましくは30～60重量%含有する。一方、シリカ砂も、上記粒度分布を満たすシリカ砂であれば、特に限定されず、天然砂を原料として又はそのまま使用してもよい。シリカ砂の成分は、その産地に左右されるが、一般的には、 $\text{SiO}_2$ を90重量%以上含有する。天然砂としては、例えば、オーストラリア産のフリーマントル砂が挙げられる。なお、クロマイト砂及びシリカ砂の品質を一定にするために、磨鉱処理を施した砂を使用してもよい。更に、磨鉱処理を施さず又は施さない砂を2種以上混合してもよいことは言うまでもない。

磨鉱処理には、公知の乾式法、湿式法のいずれも適用することができる。

乾式法には、原料砂を高速気流により装置内で上昇させ、衝突板に衝突させることによって、砂粒相互の衝撃と摩擦によって磨鉱処理するサンドリクレマ等のニューマチックスクラバー装置、高速回転するロータ上に原料砂を投入し、その遠心力で生ずる投射砂と落下する投入砂との間で起こる衝突と摩擦によって磨鉱処理する高速回転スクラバー装置、砂粒同士の摩擦を利用して磨鉱処理するアジテーターミル等の高速攪拌機等を用いた方法が挙げられる。

一方、湿式法には、羽根を回転させたトラフ内の砂粒相互の摩擦によって磨鉱処理するトラフ式等の磨鉱機による方法が挙げられる。

表 1

クロマイト砂		シリカ砂		混合の 均一性
粒度分布 ( $\mu\text{m}$ )	中心粒径 ( $\mu\text{m}$ )	粒度分布 ( $\mu\text{m}$ )	中心粒径 ( $\mu\text{m}$ )	
100 ～ 300	約200	200 ～ 500	約300	3
300 ～ 500	約400	200 ～ 500	約300	4
500 ～ 1000	500 ～ 600	200 ～ 500	約300	10

\* これら磨鉱処理のうち、湿式法を使用することが好ましい。これは、磨鉱処理によって所望の粒度より小さい砂を、磨鉱処理時の水洗によって同時に取り除くことができるからである。しかしながら、乾式法であっても、水洗装置を併設することにより本発明の砂を得ることができる。

本発明のスライディングノズル充填材を使用するスライディングノズルの形状、溶鋼の種類等は、特に限定されない。また、スライディングノズル充填材を構成するクロマイト砂とシリカ砂は、混合性が良好なので、別々にスライディングノズルに充填してもよいが、均一に混合したものを充填する方が、作業性の向上の観点から好ましい。

#### 実施例

以下、実験例及び実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。なお、以下の実施例において、中心粒径の各砂は50%以上含まれているものを意味する。

#### 実験例1

20 粒度分布を異ならせたクロマイト砂を、一定の粒度分布のシリカ砂と混合した場合の混合の均一性を評価した。なお、均一性は、混合された砂を、内径5cmφ、高さ10cmのガラス容器に200g詰め、蓋をして50回振った後の混合状態を肉眼観察により評価した。均一性の評価において、1は殆ど混合しない状態を示し、10は混合が均一である状態を示している。なお、表1及び表2の各砂の粒度分布は、その分布範囲の砂が95重量%以上含まれていることを意味している（以下、同じ）。

\*

表 2

クロマイト砂		シリカ砂		混合の
粒度分布 ( $\mu\text{m}$ )	中心粒径 ( $\mu\text{m}$ )	粒度分布 ( $\mu\text{m}$ )	中心粒径 ( $\mu\text{m}$ )	均一性
100 ~ 300	約200	300 ~ 1000	500 ~ 600	1
300 ~ 500	約400	300 ~ 1000	500 ~ 600	3
500 ~ 1000	500 ~ 600	300 ~ 1000	500 ~ 600	5

表1及び2から本発明の範囲の粒度分布のクロマイト砂とシリカ砂を使用すれば、均一な混合を行うことができることが判る。

#### 実験例2

クロマイト砂及びシリカ砂の粒度分布が、それぞれ50\*

\* 0~1000 $\mu\text{m}$  (中心粒径500~600 $\mu\text{m}$ ) 及び200~500 $\mu\text{m}$  (中心粒径約300 $\mu\text{m}$ ) の砂を使用し、シリカ砂の粒径係数を異ならせた場合の混合の均一性を評価した。評価方法は実験例1と同様にした。

表 3

シリカ砂の 粒径係数	混合の 均一性
1. 7	6
1. 6	7
1. 5	9
1. 4	10
1. 3	10
1. 2	10

表3よりシリカ砂の粒径係数が、1.4以下の場合特に好ましい混合の均一性が得られることが判る。

#### 実施例1~3及び比較例1及び2

本実施例及び比較例では、クロマイト砂とシリカ砂の

混合比率が、8:2 (重量比) のスライディングノズル充填材を使用すること共通条件として、粒度分布、中心粒径及び粒径係数を異ならせた、表4に示すスライディングノズル充填材を使用した。

表 4

	クロマイト砂		シリカ砂		シリカ 砂の 粒径 係数
	粒度分布 ( $\mu\text{m}$ )	中心粒径 ( $\mu\text{m}$ )	粒度分布 ( $\mu\text{m}$ )	中心粒径 ( $\mu\text{m}$ )	
実施例 1	500 ～1000	500 ～600	200 ～500	約300	1.25
実施例 2	500 ～1000	500 ～600	200 ～500	約300	1.3
実施例 3	500 ～1000	500 ～600	200 ～500	約300	1.5
比較例 1	100 ～300	約200	300 ～1000	500 ～600	1.6
比較例 2	500 ～1000	500 ～600	300 ～1000	500 ～600	1.5

上記表4に記載のスライディングノズル充填材を、250tの取鍋の底に設けられたスライディングノズル（内径75mmφ）に60Kg充填し、1600～1650℃の溶鋼を2～5時\*

\*間保持した時の500チャージにおける開孔率を測定した。結果を表5に示す。

表 5

	開孔率 (%)
実施例 1	100
実施例 2	100
実施例 3	99.0
比較例 1	98.8
比較例 2	99.2

表5から明らかなように、本発明のスライディングノズル充填材を使用すれば開孔率を向上させることができ

る。更に、シリカ砂の粒径係数が1.4以下の充填材（実施例1及び2）は、1.4以上のスライディングノズル充

填材（実施例3）と比較すると、より開孔率を向上させることができる。ここで、開孔率は、製鋼工場では生産コスト、安全性等を左右する重要な要因である。例えば本実施例の場合1%開孔率が減少すると5回不開孔が発生することとなる。このことは、安定に操業する上で重要な問題であるが、本発明のスライディングノズル充填\*

表 6.

\*材では、その問題を解決することができる。

## 実施例4

クロマイト砂とシリカ砂の混合率（重量%）を異ならせること以外は、実施例1と同様にして開孔率を測定した。得られた結果を表6に示す。

混合率（重量%）		開孔率（%）
クロマイト砂	シリカ砂	
0	100	98.4
50	50	98.8
60	40	99.4
70	30	100
80	20	100
90	10	100
100	0	99.2

クロマイト砂の比重は、シリカ砂の約2倍であるため、上記混合率を容積比率からみると、70%クロマイト砂と30%シリカ砂の時に7:6となり、クロマイト砂の容積がやや多くなっている。この場合に開孔率は100%となっている。

一方、60%クロマイト砂と40%シリカ砂の時に6:8となり、クロマイト砂の容積がやや少なくなっている。この場合に開孔率は99.4%となっている。

また、100%クロマイト砂の場合は、開孔率がむしろ悪くなり、99.2%となる。

従って、70~90重量%のクロマイト砂と10~30重量%のシリカ砂からなるスライディングノズル充填材が、開孔率を向上させる観点から、最も好ましいことが判る。

## 実施例5

某製鋼工場において、250tの製鋼用取鍋を4基使用し、それぞれのスライディングノズル（内径75mmφ、高さ370mm）に、粒度分布500~1000μm（中心粒径500~600μm）のクロマイト砂（80重量%）と200~500μm（中心粒径約300μm）のシリカ砂（20重量%）からな

るスライディングノズル充填材を、高さが380mmになるまで充填した。本実施例に使用したスライディングノズルの概略断面図を図1に示す。図1中、1はスライディングノズル充填材、2はノズル受けレンガ、3は上部ノズル、4は固定盤、5は摺動盤、6は下部ノズルをそれぞれ示している。次いで、溶鋼温度1720~1780℃、溶鋼処理時間4~7時間の条件下、低炭素・低窒素・高クロムステンレス鋼を使用して、製鋼処理を行った。

この後、鑄型に注入するために、下部ノズル6を摺動させたところ、スライディングノズル充填材1の落下と共に直ちに溶鋼が流出した。この操作を1000回繰り返したが不開孔は発生しなかった。

以上のように、本発明のスライディングノズル充填材は、クロマイト砂が70~90重量%、シリカ砂が10~30重量%からなり、クロマイト砂が500~1000μmの粒度分布の砂を実質的に含むことを特徴とする。

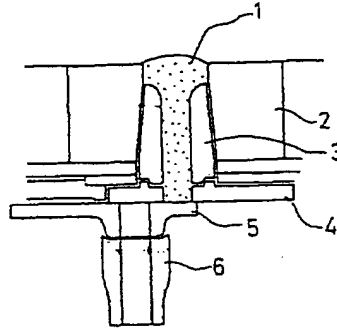
従って、比重の異なるクロマイト砂とシリカ砂が均一に混合しうる充填材を得ることができる。そのため、スライディングノズルに充填した際に、不開孔を生じない

適切な割合を安定して維持することができる。

\* により、シリカ砂の耐火性の向上及び棚かきの発生を抑

また、シリカ砂が、1.4以下の粒径係数を有すること \* 制することができる。

【第1図】



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 明  
兵庫県尼崎市御園町24 山川産業株式会  
社内

(72)発明者 田野 学  
東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
日本鋼管株式会社内

(72)発明者 高杉 英登  
東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
日本鋼管株式会社内

(72)発明者 白山 章  
東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
日本鋼管株式会社内

(72)発明者 中島 廣久  
東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
日本鋼管株式会社内

(56)参考文献 特開 平6-71424 (JP, A)  
特開 平7-251261 (JP, A)  
特開 昭57-139466 (JP, A)  
特開 昭54-5828 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

B22D 41/46  
B22D 11/10 340